

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

REC'D 27 AUG 2004

WIPO PCT

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/PEA/416)	
Demande internationale No. PCT/FR 03/02516	Date du dépôt international (jour/mois/année) 12.08.2003	Date de priorité (jour/mois/année) 02.09.2002
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB G01S7/52		
Déposant CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE -CNRS		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.



2. Ce RAPPORT comprend 7 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.

- ☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- I ☒ Base de l'opinion
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 01.04.2004	Date d'achèvement du présent rapport 24.08.2004
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Reuss, T N° de téléphone +49 89 2399-7140 

PCT/FR 03/02516

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR 03/02516

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport.)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration			
Nouveauté	Oui:	Revendications	1-13
	Non:	Revendications	
Activité inventive	Oui:	Revendications	2-4,8
	Non:	Revendications	1,5-7,9-13
Possibilité d'application industrielle	Oui:	Revendications	1-13
	Non:	Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

1. Il est fait référence aux documents suivants :

D1 : FR 2 791 136 (cité par le demandeur dans la description)
D2 : XP010600641 (document introduit par l'examineur)
D3 : US 5 276 654

2. La revendication 11 n'est pas claire (Art. 6 PCT). En effet, l'antécédent de la cartographie mentionnée manque dans les revendications 1 à 9. Il a été supposé que la revendication 11 devrait dépendre de la revendication 10.

3. L'objet de toutes les revendications 1 à 13 est considéré en conformité avec le critère de nouveauté et d'application industrielle (Article 33(2) et 33(4) PCT).

4. L'objet des **revendications 1, 5 à 7 et 9 à 13** n'implique pas d'activité inventive (Art. 33(3) PCT).

4.1 **Revendication 1:** D1 divulgue un :

Procédé d'imagerie utilisant des ondes de cisaillement pour observer un milieu viscoélastique diffusant qui contient des particules (D1: figure 1: 5) réfléchissant les ondes ultrasonores de compression (D1: abrégé, lignes 1-6; page 22, lignes 3-6), procédé comprenant

(a) une étape d'excitation au cours de laquelle on génère une onde élastique de cisaillement dans le milieu viscoélastique (D1: page 22, lignes 7-8),

(b) une étape d'observation au cours de laquelle on observe la propagation de l'onde de cisaillement simultanément en une multitude de points d'un champ d'observation dans le milieu viscoélastique (D1: page 22, lignes 17-21), cette étape d'observation comprenant les sous-étapes suivantes

(b1) faire émettre dans le milieu viscoélastique (D1: page 22, ligne 24), par un réseau de transducteurs (D1: page 12, lignes 11-13; figure 1: 6) commandés indépendamment les uns des autres (D1: page 12, lignes 27-28), une succession de tirs d'ondes ultrasonores de compression

non focalisées (D1: page 12, lignes 17-20) à une cadence d'au moins 500 tirs par seconde (D1: page 13, lignes 5-6),

- (b) faire détecter et enregistrer en temps réel des signaux acoustiques reçus du milieu viscoélastique, comprenant les échos générés par les ondes ultrasonores de compression non focalisées en interagissant avec les particules réfléchissantes dudit milieu viscoélastique (D1: page 14, lignes 8-15),
- (c) et au moins une étape de traitement (D1: page 14, lignes 25-27) au cours de laquelle
 - (c1) on traite les signaux acoustiques successifs reçus du milieu viscoélastique au cours de la sous-étape (b) pour déterminer des images de propagation successives de l'onde de cisaillement (D1: page 14, ligne 25 - page 15, ligne 3),
 - (c2) on détermine au moins un paramètre de mouvement du milieu viscoélastique en différents points du champ d'observation (D1: page 23, lignes 3-12),
 - (c3) et on fait générer l'onde élastique de cisaillement au cours de l'étape d'excitation (a) **par une excitation ayant la forme d'une impulsion basse fréquence** (D1: page 2, lignes 11-15; page 10, lignes 7-11), **l'excitation** et la chronologie de ladite **excitation**, ainsi que la chronologie desdites ondes ultrasonores non focalisées, étant adaptées pour qu'au moins certaines desdites ondes ultrasonores non focalisées parviennent dans le champ d'observation lors de la propagation de l'onde de cisaillement dans ce champ d'observation, pour au moins certaines émissions d'onde ultrasonore non focalisée (D1: page 11, ligne 17 - page 12, ligne 10).

En conséquence, le procédé divulgué dans D1 diffère du procédé qui fait l'objet de la première revendication par le type d'excitation utilisée pour générer l'onde de cisaillement, notamment par l'étape de

- (c4) faire émettre au moins une onde ultrasonore focalisée dans le milieu

viscoélastique par ledit réseau de transducteurs.

Le problème que se propose de résoudre la présente invention consiste donc à perfectionner l'état de la technique tel que divulgué par D1, par exemple pour permettre d'imager des zones profondes qui ne peuvent être atteintes par les ondes cisaillement générées selon le procédé du document D1.

Dans le contexte de l'imagerie ultrasonore médicale D2 propose l'utilisation d'ondes ultrasonores focalisées afin d'exciter des ondes de cisaillement dans le milieu viscoélastique pour atteindre des zones profondes du tissu à imager (D2: abrégé, lignes 1-5 "remote locations in tissu"; page 525, colonne de gauche, paragraphe "1. Introduction", lignes 7-11; page 525, colonne de droite, lignes 3-7).

Donc, pour résoudre le problème mentionné, l'homme du métier trouve dans D2 une possibilité de perfectionnement de l'état de l'art selon D1, notamment pour permettre l'imagerie des zones profondes du tissu à imager. En incluant la divulgation de D2 dans le procédé de D1 la personne du métier arrive à l'objet de la revendication 1 sans activité inventive.

En outre, l'homme du métier tient compte du document D2, puisque D2 divulgue l'**imagerie de la propagation de l'onde cisaillement** dans un contexte médical **in vivo** (D2: abrégé, lignes 19-21 et figure 5). Le procédé selon D2 n'est donc apparemment pas dangereux pour la santé du patient à imager. D2 discute également le problème du mouvement du tissu lors de l'imagerie in vivo et propose une solution simple, à savoir l'utilisation d'un filtre de mouvement ("motion filter": D2: page 526, colonne de gauche, second paragraphe; pour le résultat cf. figure 5). Comme le montre la figure 5 du document D2, le procédé divulgué par D2 n'est pas trop lent pour imager du tissu dans un milieu vivant.

4.2 Ces objections sont également valables pour la revendication 13 de dispositif correspondante.

4.3 Les caractéristiques additionnelles des revendications 5 à 7 et 9 à 12, sont connues soit de D1, de D2 ou de D3 comme suit:

- | | |
|-----------------------|--|
| (a) Revendication 5 : | D1: page 24, lignes 19-21. |
| (b) Revendication 6 : | D2: page 525, colonne de droite, lignes 21-25. |
| (c) Revendication 7 : | D2: page 525, colonne de droite, lignes 21-25 (les |

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL - FEUILLE SEPARÉE**

Demande internationale n° PCT/FR 03/02516

périodes d'émission se succédant à une cadence comprise entre 10 et 1000 émissions par seconde étant considérées comme une démarche technique normale).

- (d) Revendication **9** : D3: abrégé.
- (e) Revendication **10** : D1: page 26, lignes 1-8.
- (f) Revendication **11** : D1: page 26, lignes 9-15.
- (g) Revendication **12** : Les caractéristiques additionnelles relèvent d'une démarche technique normale.

5. Il ne semble pas que l'état de la technique connu de l'art antérieur disponible justifie de soulever des objections au titre des Articles 33(3) PCT à l'encontre des caractéristiques additionnelles des **revendications 2 à 4 et 8**.

6. Le document D2 qui est particulièrement pertinent devrait être cité dans la description, indiquant l'état de la technique (Règle 5.1(b) PCT).

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/FR2003/002516



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference BCT030102/EBU	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR2003/002516	International filing date (<i>day/month/year</i>) 12 août 2003 (12.08.2003)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 02 septembre 2002 (02.09.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G01S 7/52		
Applicant CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE -CNRS		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>7</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 01 avril 2004 (01.04.2004)	Date of completion of this report 24 August 2004 (24.08.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

Intern application No.

PCT/FR2003/002516

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 1-19 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
pages _____ 1-13 _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
pages _____ 1 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/ 03/02516

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	2-4, 8	YES
	Claims	1, 5-7, 9-13	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-13	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: FR 2 791 136 (cited by the applicant in the description)

D2: XP010600641 (document introduced by the examiner)

D3: US 5 276 654

2. Claim 11 is unclear (PCT Article 6) because the mapping to which this claim refers is not mentioned in claims 1 to 9. It is assumed that claim 11 should be dependent on claim 10.

3. The subject matter of all the claims 1 to 13 is considered to comply with the novelty and industrial applicability requirements (PCT Article 33(2) and 33(4)).

4. The subject matter of claims 1, 5 to 7 and 9 to 13 does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

- 4.1 Claim 1: D1 discloses:

an imaging method that uses shear waves to observe a diffusing, viscoelastic medium which contains particles (D1: figure 1:5) that reflect ultrasonic compression waves (D1: abstract, lines 1-6; page 22, lines 3-6), the method comprising

- (a) an excitation step during which an elastic shear wave is generated in the viscoelastic medium (D1: page 22, lines 7-8),
- (b) an observation step during which shear wave propagation is simultaneously observed at a plurality of points of an observation field in the viscoelastic medium (D1: page 22, lines 17-21), this observation step comprising the following sub-steps:
 - (b1) causing an array of independently controlled (D1: page 12, lines 27-28) transducers (D1: page 12, lines 11-13; figure 1: 6) to emit a succession of shots of non-focussed ultrasonic compression waves (D1: page 12, lines 17-20) into the viscoelastic medium (D1: page 22, line 24) at a rate of at least 500 shots per second (D1: page 13, lines 5-6),
 - (b2) causing the acoustic signals received from the viscoelastic medium to be detected and recorded in real time, including the echo generated when the non-focussed ultrasonic compression waves interact with the reflecting particles in the viscoelastic medium (D1: page 14, lines 8-15),
- (c) and at least one processing step (D1: page 14, lines

25-27) during which

- (c1) the successive acoustic signals received from the viscoelastic medium during sub-step (b) are processed to generate successive shear wave propagation images (D1: page 14, line 25 - page 15, line 3),
- (c2) at least one motion parameter of the viscoelastic medium at various points of the observation field is determined (D1: page 23, lines 3-12),
- (c3) and the elastic shear wave is generated during the excitation step (a) by an excitation designed as a low-frequency pulse (D1: page 2, lines 11-15; page 10, lines 7-11), the excitation and the timing of said excitation, as well as the timing of the non-focussed ultrasonic waves, being designed so that at least some of said non-focussed ultrasonic waves reach the observation field during the propagation of the shear wave in the observation field, in the case of at least some non-focussed ultrasonic wave emissions (D1: page 11, line 17 - page 12, line 10).

Consequently, the method disclosed in D1 differs from the method as per claim 1 by the type of excitation used to generate shear waves, in particular by the step which consists in

- (c4) causing said transducer array to emit at least one focussed ultrasonic wave into the viscoelastic medium.

The present invention can therefore be considered to address the problem of improving the prior art as disclosed in D1, for example to make it possible to image deep zones which cannot be reached by the shear waves generated by the method described in document D1.

In the field of medical ultrasonic imaging, D2 proposes the use of focussed ultrasonic waves to excite shear waves in the viscoelastic medium in order to reach deep zones of the tissues being imaged (D2: abstract, lines 1-5, "remote locations in tissu"; page 525, left-hand column, paragraph "1. Introduction", lines 7-11; page 525, right-hand column, lines 3-7).

Consequently, a person skilled in the art would find in D2 a way to improve the prior art in D1 and to solve the problem addressed, in particular to make it possible to image deep zones of the tissues being imaged. A person skilled in the art would arrive at the subject matter of claim 1 by including the disclosure of D2 in the method of D1, without an inventive input.

Moreover, a person skilled in the art would consider document D2 because D2 discloses **shear wave propagation imaging** in a medical context **in vivo** (D2: abstract, lines 19-21, and figure 5). The method in D2 thus does not appear to be dangerous for the health of the patient being imaged. D2 also discusses the problem caused by tissue motion during *in vivo* imaging and proposes a simple solution, i.e. the use of a motion filter ("motion filter": D2:

page 526, left-hand column, second paragraph; cf. figure 5 for the result). As shown by figure 5 of document D2, the method disclosed in D2 is not too slow to image tissues in a living medium.

4.2 These objections also apply to the corresponding device claim, claim 13.

4.3 The additional features of claims 5 to 7 and 9 to 12 are known from D1, D2 or D3, as follows:

- (a) claim 5: D1, page 24, lines 19-21
- (b) claim 6: D2 page 525, right-hand column, lines 21-25
- (c) claim 7: D2, page 525, right-hand column, lines 21-25 (emission periods following each other at a rate ranging from 10 to 1000 emissions per second are regarded as normal trade practice)
- (d) claim 9: D3, the abstract
- (e) claim 10: D1, page 26, lines 1-8
- (f) claim 11: D1, page 26, lines 9-15
- (g) claim 12: the additional features are normal trade practice.

5. In light of the available prior art, there appear to be no objections on the grounds of PCT Article 33(3) to the additional features of claims 2 to 4 and 8.

6. Document D2, which is particularly relevant, should be cited in the description to illustrate the prior art (PCT Rule 5.1(b)).